

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-067175

(43)Date of publication of application : 22.03.1991

(51)Int.Cl.

G01P 15/00

G01P 15/12

(21)Application number : 01-203501

(71)Applicant : AGENCY OF IND SCIENCE &
TECHNOL

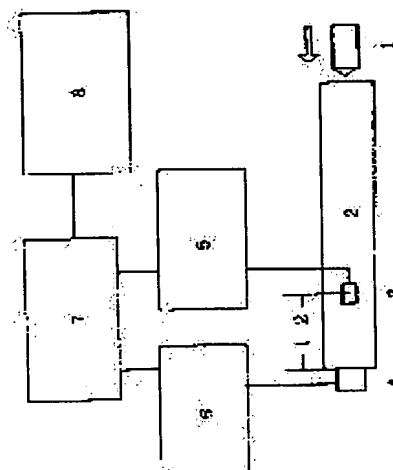
(22)Date of filing : 04.08.1989

(72)Inventor : UMEDA AKIRA
UEDA KAZUNAGA(54) METHOD FOR MEASURING DYNAMIC RESPONSE CHARACTERISTIC OF SHOCK
ACCELEROMETER

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily measure dynamic response characteristics with high reliability over a wide acceleration range by using an elastic wave generated in a round rod and supplying pulsating acceleration to the accelerometer.

CONSTITUTION: The acceleration generated on an end surface of the round rod 2 which is much longer than the section when the elastic wave generated by applying a shock to the end surface of the round rod 2 is propagated inside to the other end surface and reflected there is inputted to the shock accelerometer 4 fitted on the surface. Further, a strain gauge 3 stuck on the flank of the round rod measures the acceleration which becomes the input signal. Then signal processing such as Fourier transformation, Laplacian transformation, and filter arithmetic is carried out by using a specific expression for the output of the accelerometer 4 and the output of the strain gauge 3 and errors are corrected to easily measure the gain characteristic and phase characteristic of the accelerometer 4 with high accuracy over a wide acceleration range.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of
rejection][Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報(A) 平3-67175

⑫ Int.Cl.³
G 01 P 15/00
15/12

識別記号 庁内整理番号
C 8304-2F
8304-2F

⑬ 公開 平成3年(1991)3月22日

審査請求 有 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 衝撃加速度計の動的応答特性測定法

⑮ 特 願 平1-203501

⑯ 出 願 平1(1989)8月4日

⑰ 発 明 者 梅 田 章 茨城県つくば市梅園1丁目1番4 工業技術院計量研究所内

⑱ 発 明 者 上 田 和 永 茨城県つくば市梅園1丁目1番4 工業技術院計量研究所内

⑲ 出 願 人 工 業 技 術 院 長 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

⑳ 指定代理人 工業技術院計量研究所長

明 細 書

1. 発 明 の 名 称

衝撃加速度計の動的応答特性測定法

2. 特 許 請 求 の 範 囲

1. 丸棒の端面に衝撃を加えることによって発生した弾性波が、内部を伝播してもう一方の端面に到達し反射した時に生じる端面の加速度をその面に取り付けた加速度計の入力とし、また入力信号となる加速度については丸棒の側面に貼りつけたひずみゲージによって計測し、加速度計出力とひずみゲージの出力に対してフーリエ変換、ラプラス変換、フィルタ演算などの信号処理演算および誤差補正などを行うことによって、衝撃加速度計のゲイン特性、位相特性を測定することを特徴とする衝撃加速度計の動的応答特性測定法。

3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

[産業上の利用分野]

本発明は、放射性廃棄物輸送容器の落下衝撃実験、構造物の衝撃実験、自動車の衝突実験などで、計測に用いられる衝撃加速度計のゲイン特性、位相特性の計測方法に関するものである。

[従来の技術]

加速度計は極めて広い産業計測分野で用いられている。具体的には構造物の衝突実験、落下衝撃実験、応力解析実験、振動解析実験などである。近年では規制や規格により定量的な加速度計測が求められる機会が増えつつあるにもかかわらず、加速度の標準が振動加速度として 100m/s^2 までしかないこと、およびそれと関連する信頼性のある特性評価方法としては振動台とレーザ干渉計を組み合わせた方法しかなく、現実の加速度計測における広い加速度範囲と広い周波数帯域での衝撃加速度計の特性評価方法は開発されてきていない。

従来の振動台とレーザ干渉計による方法では、周波数が高くなると、(1)振動振幅が小さくなること、(2)波形が正弦波でなくなること、(3)共

振型の振動台を用いると高い周波数の加振は可能であっても、特定の周波数にかぎられるために加速度計の特性を広い周波数帯域にわたってとうとうとすると多数の振動台が必要になる、といった問題点がある。これらは、装置を具体化する場合には、大きな問題となる。

このような状況下では、加速度計メーカーが提出する根拠が不明確でかつ十分ではない特性図を加速度計ユーザはやむなく信用せざるを得ず、ひいては衝撃計測結果の信頼性を低下させる原因となっている。位相特性が与えられていないのは、その具体例である。測定においては、加速度計出力に現れる共振周波数を取り除くためにフィルタが用いられるが、特性が明確でない加速度計の出力にフィルタをかけるため、出力信号のゲインと位相の信頼性は失われてしまう。正しい加速度計測のためには加速度計のゲイン特性と位相特性の両方が既知でなければならない。問題解決のためには、標準の開発と同時に信頼性が高くかつ簡便な加速度計の特性評価方法の開発が必要となる。

飛翔体の衝突などの方法によって丸棒内部に発生する弾性波を用いて、パルス状の加速度を一回加速度計に与え、出力信号とともに演算処理を施すことによって、加速度計の応答特性を求めるので、広い周波数帯域にわたる特性を求めることが可能となる。

〔実施例〕

断面に比較して十分に長い丸棒の端面に飛翔体を衝突させる等の方法により衝撃を加えると丸棒の内部に弾性波が発生して伝播するが、他端に到達し反射する時点で、端面に弾性波の伝播速度(C)とひずみ速度($\dot{\epsilon}$)の積の2倍の加速度 $a(t)$ が発生する。

$$a(t) = 2 C \dot{\epsilon} \quad \dots\dots(1)$$

実際にはひずみゲージを丸棒の端面に貼ることはできないので、しだけはなれた位置にひずみゲージを貼ったとすると、(2)式が成立する。

$$a(t) = 2 C \dot{\epsilon} \left(t - \frac{L}{C}\right) \quad \dots\dots(2)$$

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明の技術的課題は、衝撃加速度計のゲイン応答特性、位相特性を測定する方法を提案し、加速度計を用いた計測技術の信頼性を向上させることにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するため、本発明においては丸棒の端面に衝撃を加えることによって発生した弾性波が、内部を伝播してもう一方の端面に到達し反射した時に生じる端面の加速度をその面に取付た加速度計の入力とし、また入力信号となる加速度については丸棒の端面に貼りつけたひずみゲージによって計出し、加速度計出力とひずみゲージの出力に対してフーリエ変換、ラプラス変換、フィルタ演算などの信号処理及び誤差補正などを行うことによって、衝撃加速度計のゲイン特性、位相特性を測定するという手段を用いる。

〔作用〕

(2)式から計算される $a(t)$ が加速度計への入力となる。ひずみゲージで観測される応力波形は第1図bに示すようになるが、時間区間 $t_1 \sim t_2$ の波形は端面での反射によって発生した引張応力波であって、衝撃が発生した端面の方向へ伝播するので、加速度計への入力となる加速度を発生することには寄与しない。(2)式によって加速度計への入力となる加速度を発生させるひずみは、圧縮応力波である第1図bの時間区間 $t_1 \sim t_2$ に現れるひずみの信号(ϵ)である。(第1図c)そこで、加速度計の出力として現れた加速度信号を $a_s(t)$ (第1図d)、加速度計の伝達関数を $G(\omega)$ とすると、(3)式が成り立つ。

$$L[a_s(t)] = G(\omega) \cdot L\left[2 C \dot{\epsilon} \cdot \left(t - \frac{L}{C}\right)\right] \quad \dots\dots(3)$$

ただし、 ω は角周波数、 $L[]$ はラプラス変換演算子である。実際には測定される物理量ひずみであってひずみ速度ではないので、微分に関するラプラス変換の性質を用いて(3)式を書き換える

と (4) 式を得る。

$$G(\omega) = \frac{L[a_e(t)]}{j 2 \omega C L [e_e(t - \frac{L}{C})]} \quad \dots (4)$$

ただし、 j は虚数単位である。(4) 式左辺の絶対値と周波数の関係より加速度計のゲイン特性を、(4) 式左辺の偏角と周波数の関係より位相特性をもとめることができる。

[発明の効果]

以上に説明した本発明の衝撃加速度計の動的応答特性測定法を用いると、従来加速度の標準が無い加速度範囲において、加速度計の動的応答特性を、高い信頼性でかつ簡単に測定することが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図 a は、本発明に係る衝撃加速度計の動的応答特性測定法にもとづく測定法の概念図である。第 1 図 b はひずみゲージで計測された丸棒内

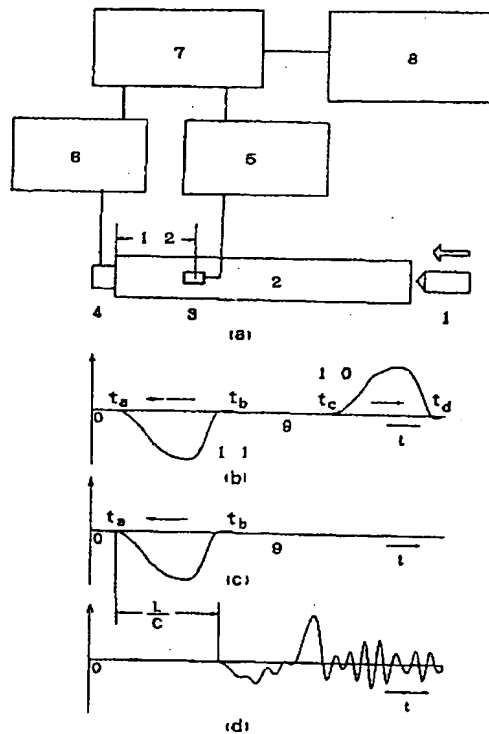
部を伝播する弾性波を表す線図、第 1 図 c は加速度計の入力となるヒズミを表す線図、第 1 図 d は加速度計の出力を表す線図である。

- 1・・・衝撃発生用の弾丸
- 2・・・丸棒
- 3・・・ひずみゲージ
- 4・・・衝撃加速度計
- 5・・・ひずみゲージ用増幅器
- 6・・・加速度計用増幅器
- 7・・・過渡信号記憶装置
- 8・・・信号処理用計算機
- 9・・・応力波
- 10・・・引張波
- 11・・・圧縮波
- 12・・・距離 L

指定代理人

工業技術院計量研究所

服 部



第 1 図